

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/014473

International filing date: 17 December 2004 (17.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 103 59 948.7  
Filing date: 19 December 2003 (19.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 21 February 2005 (21.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 59 948.7

**Anmeldetag:** 19. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:** EUROFILTERS N.V., Overpelt/BE

**Bezeichnung:** Staubsammelfilter und Verfahren zur  
Standzeitverlängerung von Staubsammelfiltern

**IPC:** A 47 L 9/14

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 27. Januar 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Pfenning, Meinig & Partner GbR

Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
European Trademark Attorneys  
Dipl.-Ing. J. Pfenning (-1994)  
Dipl.-Phys. K. H. Meinig (-1995)  
Dr.-Ing. A. Butenschön, München  
Dipl.-Ing. J. Bergmann\*, Berlin  
Dipl.-Chem. Dr. H. Reitzle, München  
Dipl.-Ing. U. Grambow, Dresden  
Dipl.-Phys. Dr. H. Gleiter, München  
Dr.-Ing. S. Golkowsky, Berlin  
Dipl.-Chem. Dr. H. Riepe\*\*, München  
\*auch Rechtsanwalt, \*\*nur Patentanwalt

80336 München, Mozartstraße 17  
Telefon: 089/530 93 36  
Telefax: 089/53 22 29  
e-mail: muc@pmp-patent.de  
10719 Berlin, Joachimstaler Str. 10-12  
Telefon: 030/88 44 810  
Telefax: 030/88 13 689  
e-mail: bln@pmp-patent.de  
01217 Dresden, Gostritzer Str. 61-63  
Telefon: 03 51/87 18 160  
Telefax: 03 51/87 18 162  
e-mail: dd@pmp-patent.de

München  
19. Dezember 2003  
039P 1651

EUROFILTERS N.V.  
Lieven Gevaertlaan 21  
Nolimpark 1013  
B-3900 Overpelt  
BELGIUM

---

Staubsaammelfilter und Verfahren zur Standzeitverlängerung  
von Staubsaammelfiltern

---

EUROFILTERS N.V.  
039P 1651

Staubsaammelfilter und Verfahren zur Standzeitverlän-  
gerung von Staubsaammelfiltern

Die Erfindung betrifft einen Staubsaammelfilter aus  
5 einem von Luft durchströmbaren Filtermaterial, der  
einen abgeschlossenen Staubsaammelraum bildet, wobei  
sich der Staubsaammelfilter dadurch auszeichnet, dass  
ein unter einer gegebenen Luftströmung aufwirbelbares  
Material im Staubsaammelraum enthalten ist. Die Erfin-  
10 dung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Standzeit-  
verlängerung von Staubsaammelfiltern, bei dem ein wie  
vorstehend beschriebener Staubsaammelfilter eingesetzt  
wird.

15 Für Staubsaugerfiltertüten werden zahlreiche unter-  
schiedliche Filtermaterialien und Materialkombinatio-  
nen eingesetzt. Neben den klassischen Papier oder Pa-  
pier-Tissue-Tüten sind auch Tüten aus Kombinationen  
von Papier mit Kunststoffvlies oder auch vollständig  
20 aus Vliesstoffen bestehende Staubsaugertüten bekannt.

So beschreibt z.B. die EP-A-0 338 479 eine Papier-Meltblown-Kombination und die EP 0 161 790 einen dreilagigen Spunbond-Meltbond-Spunbond-Verbund (SMS). Solche Filtermaterialien mit einer Feinfilterlage aus Meltblown verbessern die Abscheideleistung verglichen mit einer einlagigen Papiertüte oder eine zweilagigen Papier-Tissue-Tüte erheblich. In den letzten Jahren sind zusätzlich vermehrt vielschichtige Verbundmaterialien unterschiedlicher Zusammensetzung bekannt geworden, durch die insbesondere die Staubspeicherkapazität verbessert werden konnte. In der EP-A-0 960 645 wird ein derartiges Material aus unterschiedlichen Vlieslagen und einer Feinfilterlage beschrieben.

Die Verwendung dieser neuartigen Verbundmaterialien zur Herstellung von Staubsaugerfiltertüten hat dazu geführt, dass eine Standzeitverlängerung erreicht werden konnte.

Die mit diesen neuartigen Filtertüten erzielbaren Standzeitverlängerungen sind jedoch im Sinne einer optimalen Ausnutzung der Filtertüte insbesondere bei einer hohen Feinstaubbelastung des Filters noch verbesserungsbedürftig. Desweiteren ist es wünschenswert auch die Standzeit von Filtern aus einfachen zusammengesetzten Filtermedien deutlich zu verlängern.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, einen Staubsammelfilter anzugeben, der gegenüber den bekannten Staubsammelfiltern sowohl aus Papier wie auch aus Papier-Meltblown-Kombinationen bzw. Spunbond-Meltbond-Spunbond-Verbunden (SMS) und Vliestüten mit einer Kapazitätsslage eine wesentliche größere Staubmenge aufnehmen kann ohne dass der Druckverlust zu stark ansteigt. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, das

zu einer Standzeitverlängerung von Staubsammelfiltern führt.

Die Aufgabe wird in Bezug auf den Staubsammelfilter durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 und im Bezug auf das Verfahren zur Standzeitverlängerung durch die Merkmale des Anspruchs 23 gelöst. Die Unteransprüche zeigen vorteilhafte Weiterbildungen auf.

Erfindungsgemäß wird somit ein Staubsammelfilter vorgeschlagen, der ein unter der gegebenen Luftströmung aufwirbelbares Material enthält. Es hat sich dabei völlig überraschend gezeigt, dass dann, wenn in dem Staubsammelfilter, der für sich gesehen einen abgeschlossenen Staubsammelraum bilden muss, ein unter der gegebenen Luftströmung aufwirbelbares Material enthalten ist, sich die Menge, die an Staub aufgenommen werden kann, bis um den Faktor 5 gegenüber den herkömmlichen Filtertüten erhöht. Damit können z.B. in einem Staubsammelfilter für Staubsauger bei einem Volumens des Filters von ca. 3 l mehr als 350 g Staub aufgenommen werden, wohingegen in einen herkömmlichen Staubsammelfilter des Standes der Technik, sei er aus Papier oder aus SMS-Verbunden gefertigt, nur maximal 80 bis 100 g Staub aufnehmbar sind. Offensichtlich wird bei den Staubsammelfiltern nach der Erfindung das in dem Staubsammelfilter enthaltene aufwirbelbare Material im Betriebszustand unter der gegebenen Luftströmung in Zirkulation gehalten und kann somit den eingesaugten Staub bereits im Luftraum binden. Dadurch wird offensichtlich ein Verstopfen des Wandmaterials verhindert. Hierfür spricht, dass nicht nur Staubsammelfilter die aus Papier gefertigt sind, sondern auch die bekannten SMS-Verbundmaterialien und die durch das aufwirbelbare Material in Bezug auf ihre Standzeit deutlich verbessert werden können. We-

sentliches Element der vorliegenden Erfindung ist somit, dass in dem Staubsammelfilter ein Material enthalten ist, das unter der gegebenen Strömung aufwirbelbar und in Zirkulation gehalten werden kann. Bei dem Material nach der Erfindung hat es sich dabei als vorteilhaft erwiesen, wenn dieses ein Schüttvolumen von 1 cm<sup>3</sup>/g bis 100 cm<sup>3</sup>/g besonders bevorzugt von 3 cm<sup>3</sup>/g bis 60 cm<sup>3</sup>/g aufweist. Die Schüttvolumenbestimmung wurde wie folgt durchgeführt: 5 g des zu untersuchenden Schüttguts werden in einen Zylinder mit 48 mm Durchmesser gegeben. Das Material wird mit einer Platte von 250 g vollständig belastet. Die sich einstellende Höhe des Schüttguts wird abgelesen. Daraus wird das Volumen des Schüttguts und das Schüttvolumen in cm<sup>3</sup>/g berechnet. Als weiteres Kennzeichen des aufwirbelbaren Materials ist dessen Rieselgeschwindigkeit zu nennen. Die mittlere Rieselgeschwindigkeit sollte dabei < 2 m/s sein.

Aus stofflicher Sicht umfasst das aufwirbelbare Material bevorzugt alle Fasern und Flocken.

Bei den Fasern sind Chemiefasern und/oder Naturfasern bevorzugt. Als Beispiele für Chemiefasern wären dabei cellulosische Fasern, wie Viskose, zu nennen. Geeignete Beispiele für die synthetischen Fasern sind: Polyolefine, Polyester, Polyamide, Polyacrylnitril und Polyvinylalkohol.

Wirtschaftlich vorteilhaft ist auch die Verwendung von Reißfasern aus Alttextilien bzw. Produktionsabfällen.

Geeignet als aufwirbelbare Materialien sind weiterhin Naturfasern, wie Cellulose, Holzfaserstoffe, Kapok, Flachs, Jute, Manilahanf, Kokos, Wolle, Baumwolle,

Kenaf, Abaca, Maulbeerbast und Fluffpulp.

Eine weitere Verbesserung in Bezug auf die Standzeit ergibt sich dann noch, wenn die Fasern bestimmte morphologische oder elektrostatische Eigenschaften aufweisen. Ganz besonders bevorzugt sind dabei geladene oder ungeladene Splitfasern und/oder triboelektrische Fasermischungen. Die Fasern können weiterhin glatt, verzweigt und/oder gekrimpt sein. Vorteilhaft sind auch hohle, texturierte und Fasern mit nicht runden Querschnitten (z.B. trilobal).

In Versuchen konnte die Anmelderin weiterhin zeigen, dass auch die Faserlänge einen Einfluss auf die Standzeit der jeweiligen Filttertüte ausübt. Generell kann gesagt werden, dass die Fasern eine Länge von 0,3 und 100 mm aufweisen können, jedoch ist es bevorzugt, wenn die Fasern 0,5 bis 20 mm, ganz besonders bevorzugt 1 bis 9,5 mm lang sind. Insbesondere unter Einhaltung der letztgenannten Größenbedingungen für die Fasern werden ausgezeichnete Ergebnisse erzielt.

Außer den Fasern sind gemäß der vorliegenden Erfindung auch Flocken als geeignete aufwirbelbare Materialien zu nennen. Als Materialien für die Flocken kommen dabei Schaumstoffe, Nonwoven Material, Textilien, geschäumte Stärke, geschäumte Polyolefine und/oder Folien in Frage. Besonders geeignet ist dabei geschäumte Stärke, die auch als Kunstschnee im Handel ist. Bei den Flocken ist es günstig, wenn diese in einem Durchmesser von 0,3 bis 30 mm, bevorzugt von 0,5 bis 20 mm, eingesetzt werden. Auch hatte sich gezeigt, dass in Bezug auf die Flocken ein Durchmesser von 1 bis 9,5 mm besonders geeignet ist.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform betrifft dann

noch die Maßnahme, dass die aufwirbelbaren Materialien eine elektrostatisch geladene Oberfläche aufweisen. Die Aufladung der Fasern und/oder Flocken kann nach dem bekannten Verfahren an der Folie oder den Filamenten erfolgen. Ebenfalls vorteilhaft ist die Verwendung triboelektrischer Materialkombinationen, so dass entweder durch Reibung der Flocken und/oder Fasern untereinander oder durch Reibung der Fasern und/oder Flocken mit dem Filtermaterial (Innenseite Beutel) eine Ladung entsteht. Durch diese Ausgestaltung wird eine nochmalige Verbesserung des Aufnahmevermögens von Staub für die in der Filtertüte zirkulierenden Materialien erreicht. Auch ist es möglich, die Materialien zusätzlich mit einer funktionalisierten Oberfläche zu versehen. Als funktionalisierte Oberflächen können dabei Beschichtungen der Fasern und/oder Flocken eingesetzt werden, mit denen das Adsorptionsvermögen der Fasern bzw. Flocken noch gesteigert werden kann.

Die Staubsammelfilter nach der Erfindung sollten bevorzugt so dimensioniert sein, dass sie mit einem Volumenstrom von  $10 \text{ m}^3/\text{h}$  bis  $400 \text{ m}^3/\text{h}$  durchströmbar sind. In Versuchen konnte die Anmelderin weiterhin zeigen, dass es günstig ist, wenn pro  $1000 \text{ cm}^3$  Volumen des Staubsammelfilters 1 bis 30 g, bevorzugt 5 bis 15 g, des aufwirbelbaren Materials enthalten sind.

Als Staubsammelfilter nach der Erfindung kommen insbesondere Staubsaugerbeutel, plissierte Filter (z.B. als Ausblasfilter für Staubsauger) bzw. Taschenfilter in Frage.

Als Filtermaterial für den Staubsammelfilter nach der Erfindung kommen an und für sich alle aus dem Stand

der Technik bekannten Materialien in Frage. Als Beispiele wäre hierzu zu nennen Papier und Vliesmaterialien, wie auch die eingangs beschriebenen SMS-Verbunde, aber auch Glasfasermaterialien und Membranfilter.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Standzeitverbesserung von Staubsaugerfiltern. Gemäß dem Erfindungsgemäßen Verfahren wird dabei vorgeschlagen, dass Staubsammelfilter eingesetzt werden, die wie vorstehend beschrieben aufgebaut sind. Das Verfahren nach der Erfindung wird bevorzugt mit einem Volumenstrom von 10 m<sup>3</sup>/h bis 400 m<sup>3</sup>/h betrieben. Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird dabei bevorzugt so vorgegangen, dass vor Beginn des erstmaligen Saugvorgangs oder bei Beginn des Saugvorgangs das aufwirbelbare Material in den Staubsammelraum eingebracht wird. Es ist somit nach einer ersten Alternative vorgesehen, dass in dem Staubsammelfilter von vornherein bereits das Material enthalten ist, d.h. das Material wurde bereits bei der Herstellung des Staubsammelfilters mit eingebracht oder aber das Material wird nachträglich in den Staubsammelfilter eingebracht, d.h. z.B. eingesaugt. Wesentlich für das Verfahren ist in jedem Fall immer, dass das Material, das in dem Staubsammelfilter enthalten ist, unter den Betriebsbedingungen, d.h. unter dem gegebenen Volumenstrom, aufgewirbelt ist und in Zirkulation gehalten werden kann. Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird gemäß der vorliegenden Erfindung weiter vorgeschlagen, dass das aufwirbelbare Material in einer Umhüllung vorliegt. Die Umhüllung muss dabei selbstverständlich so ausgeführt sein, dass sie unter dem gegebenen Volumenstrom im Staubsammelfilter zerstört wird, so dass das aufwirbelbare Material als lose Schüttung im Staubsammelfilter vorliegt und unter den

gegebenen Bedingungen dann im Staubsammelfilter zirkulieren kann.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren handelt es sich bevorzugt um ein Verfahren zum Staubsaugen mit einem Bodenstaubsauger oder einem Handstaubsauger.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 11 näher erläutert. Die Figuren 1 bis 10 betreffen Verstopfungskennlinien, die den Einfluss von verschiedenen Fasern und Flocken zeigen.

Figur 1 zeigt Verstopfungskennlinien, die mit einem Miele Staubsauger S511 aufgenommen worden sind, bei dem als Referenztüte eine Staubsaugertüte aus SMS-Material verwendet worden ist. Bei diesem ersten Versuch wurde dabei eine Schüttung aus Pulvern oder Granulaten, wie aus der Legende zu entnehmen, in die Staubsaugertüte eingefüllt und die Verstopfungskennlinien aufgenommen und mit der Verstopfungskennlinie einer Referenztüte aus SMS verglichen. Wie aus Figur 1 zu entnehmen ist, zeigte es sich dabei, dass die dort verwendeten Pulver und Granulate in einer Menge von 21 g keinerlei Einfluss auf die Verstopfungskennlinie ausgeübt haben. Als Material wurde dabei unter anderem auch Aktivkohle verwendet. Die Verwendung von Aktivkohle in Staubsammelfiltern ist bereits aus der WO 01/08543 A1 bekannt. Dort wird nämlich vorgeschlagen, Aktivkohle als Geruchsadsorbens in eine Staubsaugertüte einzubringen. Der wesentliche Kern der Lehre der vorstehend beschriebenen WO-Schrift geht dahin, dass die in der Filtertüte enthaltene Schüttung aus Aktivkohle als Adsorbens für Geruchsstoffe wirkt. Wie die Versuche gezeigt haben, hat jedoch dieses Füllmaterial keinerlei Einfluss auf die Standzeit.

Die Figuren 2 bis 4 zeigen den Einfluss der Faserlänge und des Schüttgewichts von Cellulosefasern in einer SMS-Tüte im Vergleich zu einer Referenztüte aus SMS ohne entsprechende Fasern. Wie aus Figur 2 bis 4 zu entnehmen ist, wird durch die Verwendung der in der Legende angegebenen Fasern aus Cellulose bereits eine deutliche Standzeitverlängerung gegenüber einer Referenztüte aus SMS ohne aufwirbelbare Materialien erreicht. Die besten Ergebnisse werden dabei mit Fluffpulp und einer mittleren Faserlänge von 1,85 mm erzielt. Mit einem derartigen aufwirbelbaren Material ist es danach möglich, die Standzeit um ein vielfaches gegenüber einer Referenztüte aus SMS zu verlängern. Im Regelfall wird bei den Staubsaugern des Standes der Technik dann, wenn die Luftmenge auf etwa 80 m<sup>3</sup>/h zurückgegangen ist, eine Anzeige geschaltet, dass die Filtertüte zu erneuern ist. Bei einer Filtertüte des Standes der Technik aus SMS-Material ist somit bei einer Staubmenge von 150 g bereits ein Filterwechsel notwendig. Wenn eine erfindungsgemäße Filtertüte mit einer Schüttung aus Fluffpulp eingesetzt wird, ist selbst bei einer Staubmenge von 300 g noch nicht die kritische Luftmenge von 80 m<sup>3</sup>/h erreicht. Beim Schüttvolumen sind im Beispielsfall Werte von 10 bis 40 cm<sup>3</sup>/g besonders günstig.

Wie aus den Figuren 2 bis 4 weiterhin zu entnehmen ist, übt auch die Menge des Materials einen Einfluss aus. Generell kann gesagt werden, dass für dieses Beispiel eine Steigerung der Menge von 7 über 14 zu 21 g eine nochmalige Verbesserung erbringt. Eine SMS-Tüte mit 21 g Fluffpulp-Fasern weist danach die mit Abstand besten Ergebnisse auf.

Die Figuren 5 bis 7 zeigen nun die Messergebnisse in

Bezug auf Kunststofffasern. Auch hier zeigt sich wiederum deutlich, dass beim Staubsammelfilter nach der Erfindung der mit aufwirbelbaren Kunststofffasern gefüllt ist, sich eine deutliche Steigerung der Standzeit erreichen lässt. Wie aus dem Vergleich der Figuren 5 bis 7 hervorgeht, fällt eine Verbesserung mit steigendem Füllgewicht der Schüttung auf. Die besten Ergebnisse werden dabei mit 21 g Splitfasern geöffnet und einer Faserlänge von 5 mm erreicht. Ein derartiger Staubsammelfilter weist ebenfalls bei einer Staubmenge von 300 g noch lange nicht die kritische Luftmenge von 80 m<sup>3</sup>/h auf.

Figur 8 zeigt nun Verstopfungskennlinien bei einer SMS-Tüte, die mit verschiedenen Polymerflocken gefüllt worden ist. Auch diese Ergebnisse zeigen, dass durch Staubsammelfilter mit Polymerflocken, insbesondere mit Stärkeflocken, eine deutliche Standzeitverlängerung erreicht wird. Die besten Ergebnisse wurden mit 21 g Stärkeflocken erreicht. Das Schüttvolumen war hier 52 cm<sup>3</sup>/g.

Figur 9 zeigt eine Zusammenstellung der Ergebnisse, wie vorstehend im einzelnen erläutert, bei der die besten Ergebnisse der entsprechenden aufwirbelbaren Materialien in einer Grafik zusammengestellt worden sind. Danach werden überragende Ergebnisse erzielt, wenn in dem Staubsammelfilter 21 g Fluffpulp mit einer mittleren Faserlänge von 1,85 mm enthalten sind. Auch Splitfasern in einer Menge von ca. 21 g und einer mittleren Faserlänge von 5 mm zeigen überlegene Eigenschaften auf. Als weitergeeignet haben sich auch Stärkeflocken und PP-Fasern erwiesen. Die gemäß Figur 9 eingesetzten PP-Fasern wiesen dabei noch eine Beschichtung auf.

In Figur 10 ist das Verbesserungspotential einer Papiertüte durch die lose Schüttung, wie vorstehend bereits gezeigt.

5

Letztlich zeigt Figur 11, dass selbst Staubsammelfilter aus neuartigen Filtermedien durch die erfindungsgemäßen Staubsammelfilter nochmals verbessert werden kann. In Figur 11 ist als Referenz eine Filtertüte Capatil 45 verwenden worden. Dieses Filtermaterial ist in der EP 1 198 280 B1 beschrieben. Durch den Einsatz von Fluffpulp 1,85 mm mit einem Schüttvolumen von 32,6 cm<sup>3</sup>/g lässt sich die Standzeit dieser Tüte nochmals verbessern.

10

15

EUROFILTERS N.V.

039P 1651

Patentansprüche

5

1. Staubsammelfilter aus einem von Luft durchström-  
baren Filtermaterial der einen abgeschlossenen  
Staubsammelraum bildet,

10

dadurch gekennzeichnet,  
dass der Staubsammelraum, ein unter einer gege-  
benen Luftströmung aufwirbelbares Material ent-  
hält.

2. Staubsammelfilter nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das aufwirbelbare Material  
ein Schüttvolumen von  $1 \text{ cm}^3/\text{g}$  bis  $100 \text{ cm}^3/\text{g}$  auf-  
weist.

15

3. Staubsammelfilter nach Anspruch 1 oder 2, da-  
durch gekennzeichnet, dass das aufwirbelbare Ma-  
terial eine mittlere Rieselgeschwindigkeit von  
<  $2 \text{ m/s}$  besitzt.

20

4. Staubsammelfilter nach mindestens einem der An-  
sprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass  
das aufwirbelbare Material Fasern und/oder Flo-  
cken sind.

25

5. Staubsammelfilter nach Anspruch 4, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Fasern Chemiefasern  
und/oder Naturfasern sind.

30

6. Staubsammelfilter nach Anspruch 5, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Chemiefasern cellulosi-  
sche Fasern, wie Viskose und/oder synthetische  
Fasern sind.

- 5      7.      Staubsammelfilter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die synthetischen Fasern ausgewählt sind aus Fasern aus Polyolefinen, Polyester, Polyamiden, Polyacrylnitril und/oder Polyvinylalkohol.
- 10      8.      Staubsammelfilter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Naturfasern ausgewählt sind aus Cellulose, Holzfaserstoffe, Kapok, Flachs, Jute, Manilahanf, Kokos, Wolle, Baumwolle, Kenaf, Abaca, Maulbeerbast und/oder Fluffpulp.
- 15      9.      Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern geladene und/oder triboelektrische Fasermischungen sind und/oder dass die Fasern in Kombination mit dem Filtermedium des Staubsammelfilters eine triboelektrische Kombination bilden.
- 20      10.      Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern glatt, verzweigt, gekrimpt, hohl und/oder texturiert sind und/oder einen nicht kreisförmigen (z.B. trilobalen) Querschnitt aufweisen.
- 25      11.      Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern eine mittlere Länge zwischen 0,3 mm und 100 mm, bevorzugt zwischen 0,5 und 20 mm aufweisen.
- 30      12.      Staubsammelfilter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern eine mittlere Länge von 1 bis 9,5 mm aufweisen.

13. Staubsammelfilter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Flocken ausgewählt sind aus Schaumstoffen, Vliesstoffe, Textilien, geschäumter Stärke, geschäumte Polyolefine, sowie Folien und Reißfasern.
14. Staubsammelfilter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Flocken einen Durchmesser von 0,3 mm bis 30 mm, bevorzugt 0,5 bis 20 mm, aufweisen.
15. Staubsammelfilter nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Flocken einen Durchmesser von 1 bis 9,5 mm aufweisen.
16. Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das aufwirbelbare Material elektrostatisch geladen ist.
17. Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Staubsammelfilter so dimensioniert und ausgelegt ist, dass er mit einem Volumenstrom von  $10 \text{ m}^3/\text{h}$  bis  $400 \text{ m}^3/\text{h}$  durchströmbar ist.
18. Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass im Staubsammelfilter pro  $1000 \text{ cm}^3$  Volumen 1 bis 30 g des aufwirbelbaren Materials enthalten sind.
19. Staubsammelfilter nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass pro  $1000 \text{ cm}^3$  5 bis 15 g aufwirbelbares Material enthalten sind.
20. Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass

das Filtermaterial ein ein- oder mehrschichtiges Papier und/oder Vliesmaterial ist.

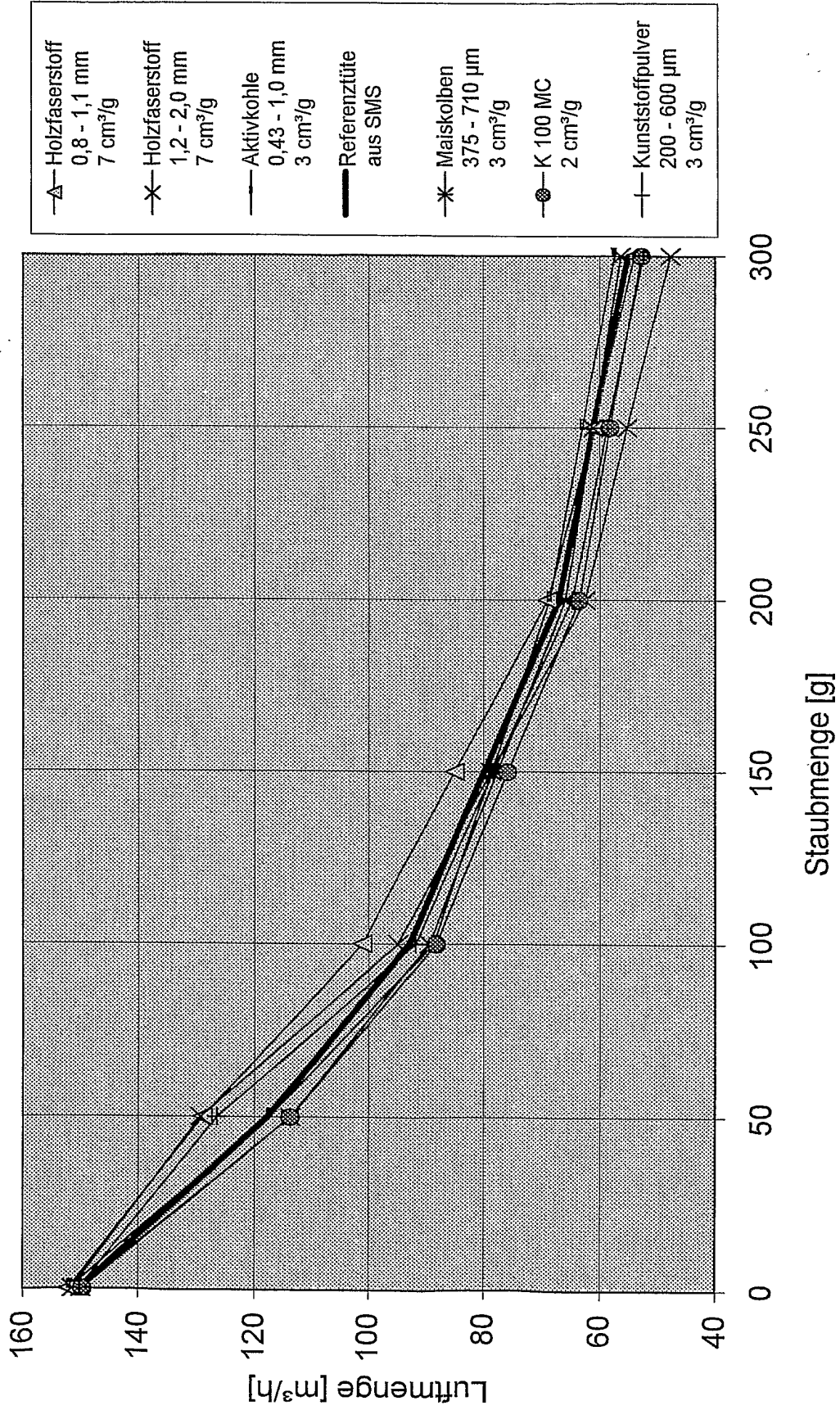
- 5      21.    Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass er ein Staubsaugerbeutel ist.
22.    Staubsammelfilter nach mindestens einem der Patentansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass er ein plissierter Filter oder Taschenfilter ist.
- 10      23.    Verfahren zur Standzeitverlängerung von Staubsammelfiltern, der mit einem vorgegebenen Volumenstrom betrieben wird, dadurch gekennzeichnet, dass mit einem Staubsammelfilter nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 22 gearbeitet wird.
- 15      24.    Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass mit einem Volumenstrom von  $10 \text{ m}^3/\text{h}$  bis  $400 \text{ m}^3/\text{h}$  gearbeitet wird.
- 20      25.    Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass vor Beginn eines erstmaligen Saugvorgangs oder bei Beginn des Saugvorgangs das aufwirbelbare Material in den Staubsammelraum eingebracht wird.
- 25      26.    Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das aufwirbelbare Material in einer Umhüllung vorliegt und vor Beginn eines erstmaligen Saugvorgangs oder bei Beginn des Saugvorgangs in den Staubsammelfilter eingebracht wird.
- 30      27.    Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Umhüllung so ausgebildet ist, dass

sie unter dem gegebenen Volumenstrom zerstört wird.

28. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um ein Verfahren zum Staubsaugen mit einem Bodenstaubsauger oder einem Handstaubsauger handelt.

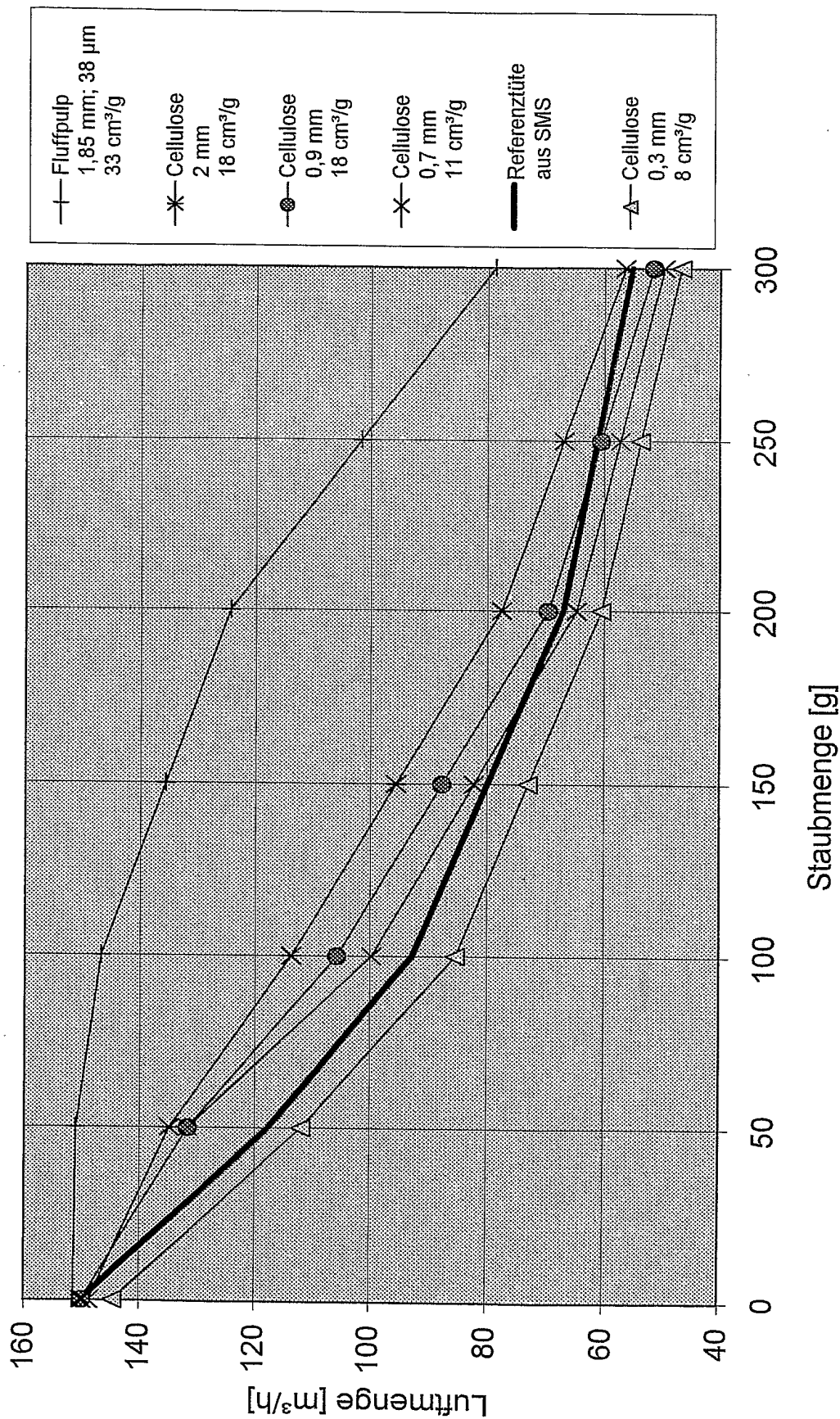
Figur: 1

Verstopfungskennlinien Miele S 511; SMS-Tüten  
Einfluß Schüttung aus Pulvern / Granulaten (21g)



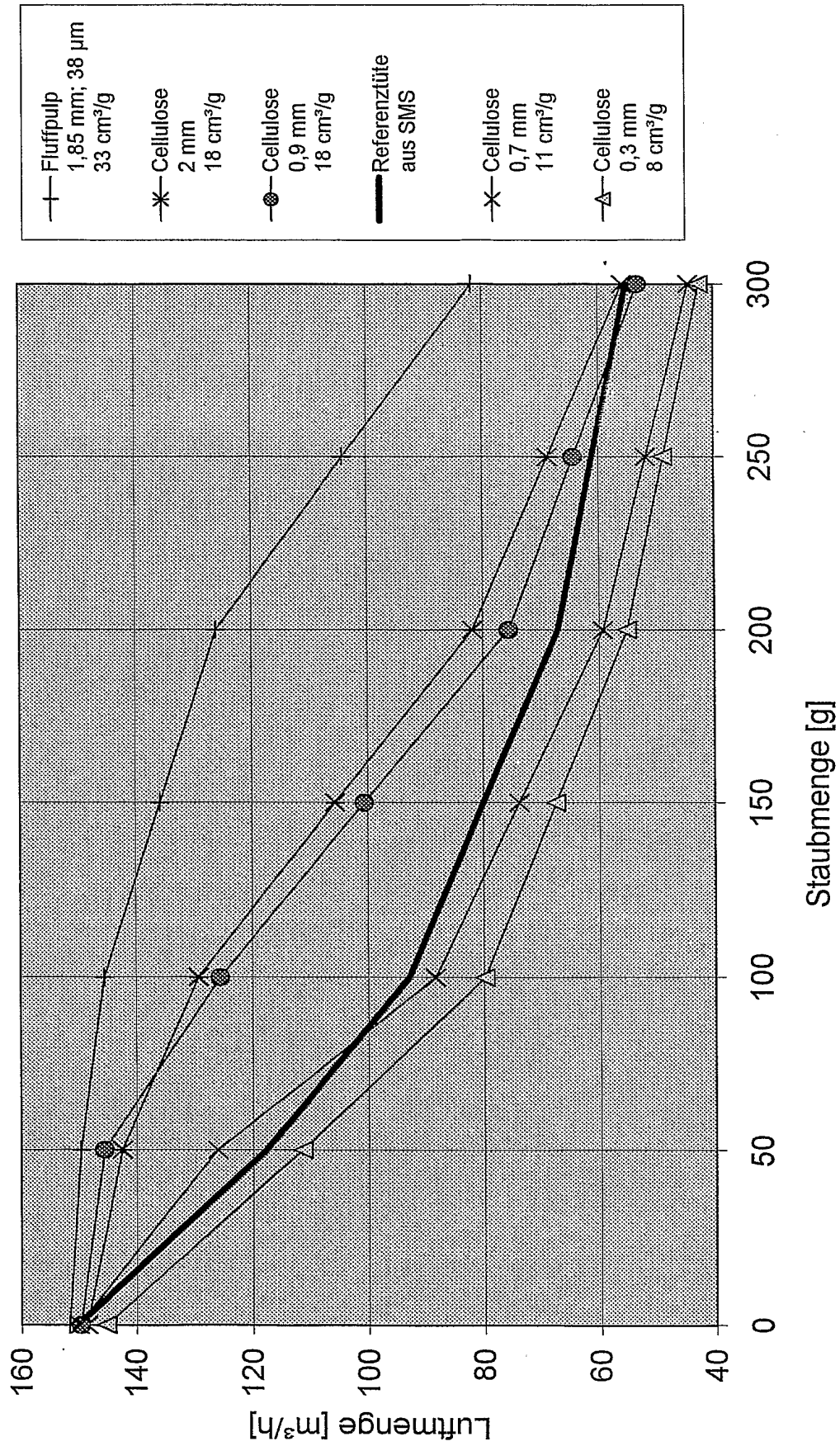
Figur: 2

# Verstopfungskennlinien Miele S 511; SMS-Tüten mit 7 g Cellulosefasern Einfluß Faserlänge/Schüttvolumen



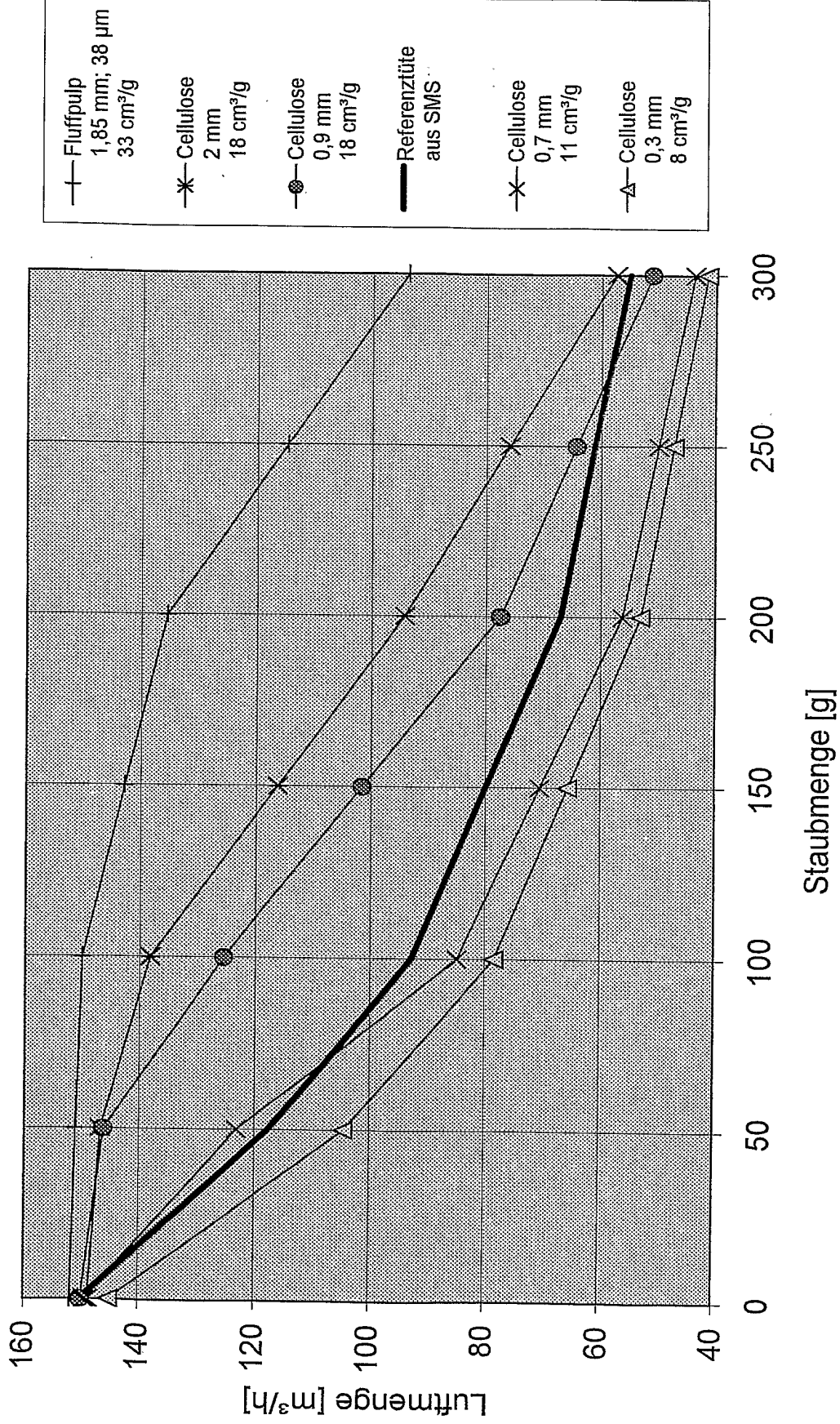
Figur: 3

Verstopfungskennlinien Miele S 511; SMS-Tüten mit 14 g Cellulosefasern  
Einfluß Faserlänge/Schüttvolumen



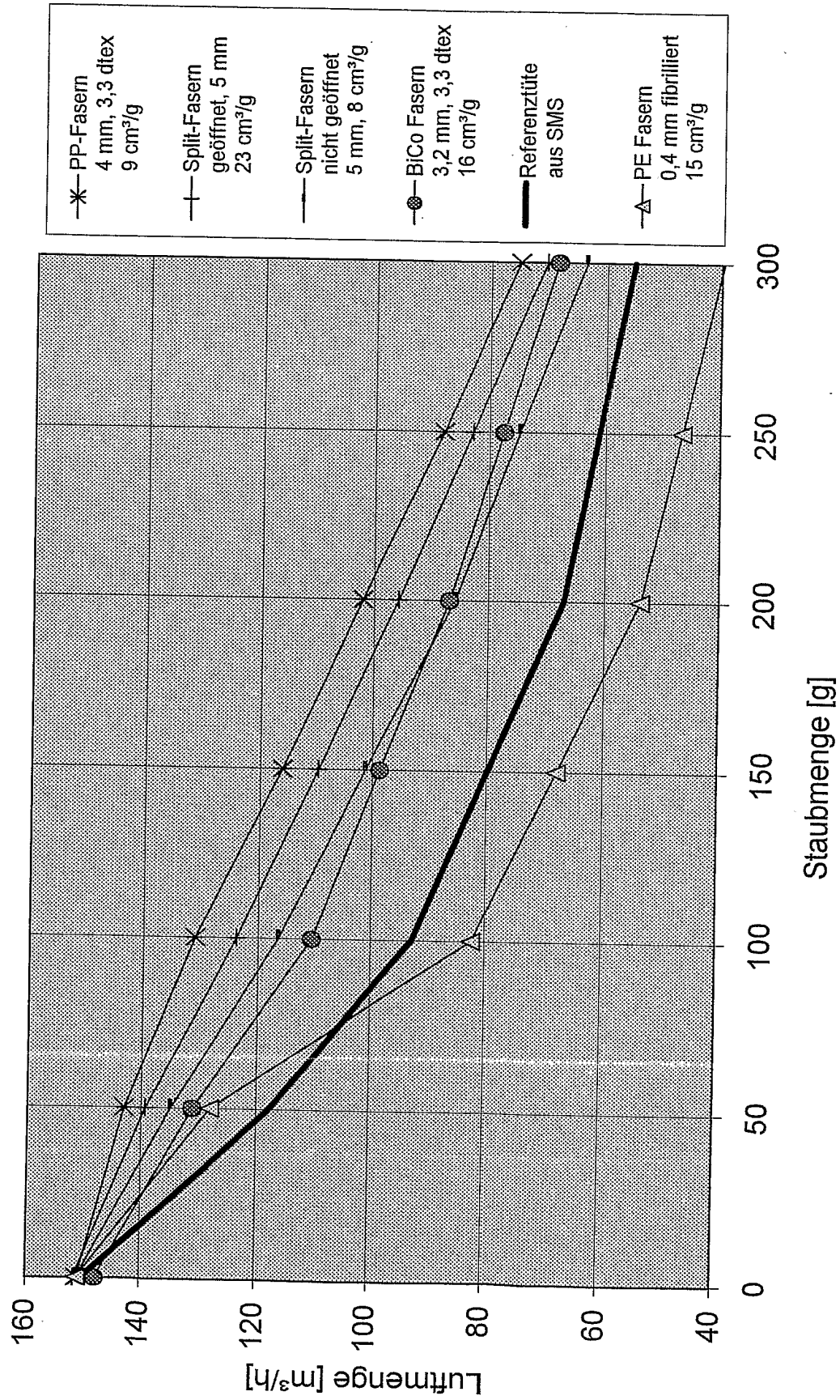
Figur: 4

Verstopfungskennlinien Miele S 511; SMS-Tüten mit 21 g Cellulosefasern  
Einfluß Faserlänge/Schüttvolumen



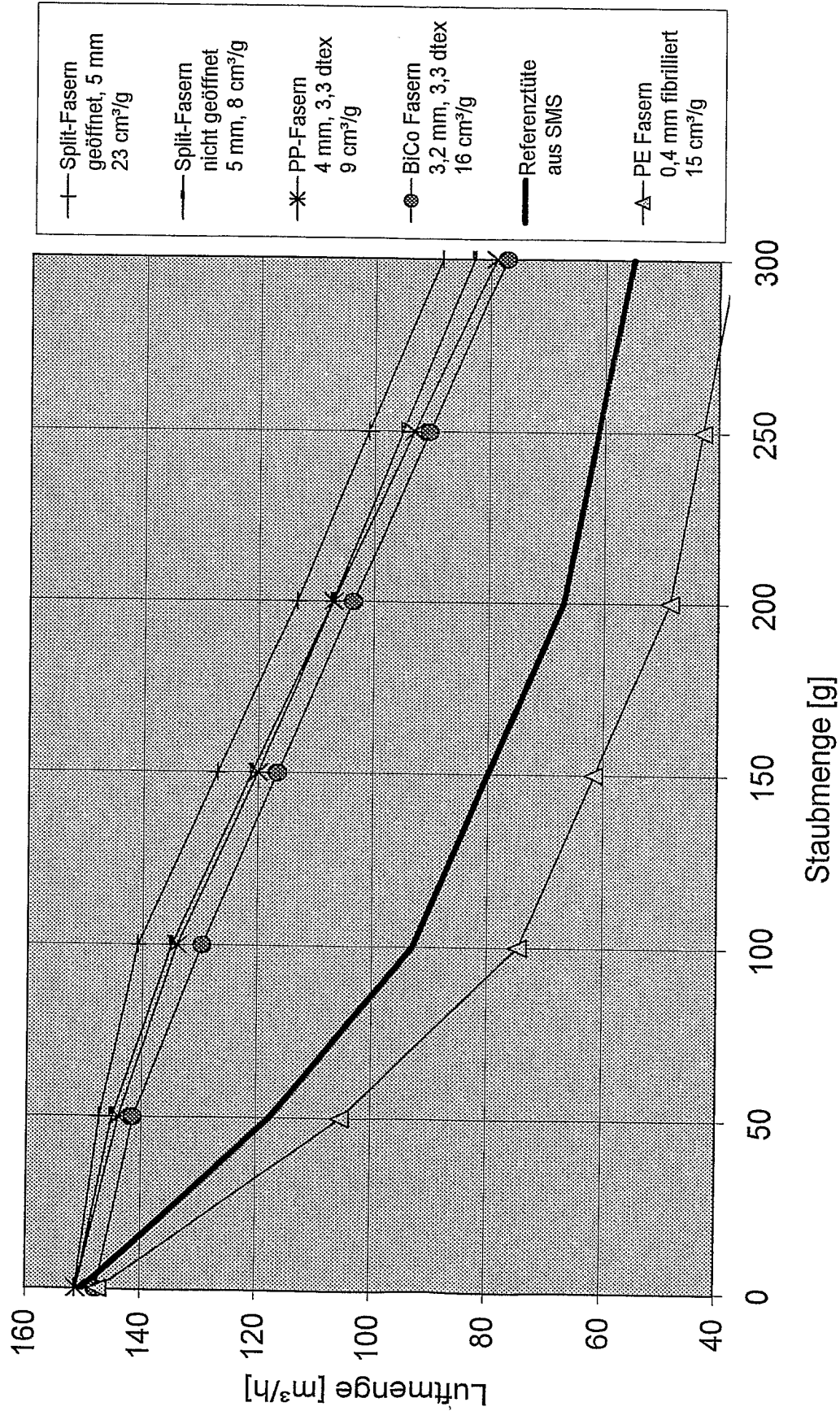
Figur 5

Verstopfungskennlinien Miele S 511; SMS-Tüten mit 7 g Kunststofffasern  
Einfluß Faserlänge/Schüttvolumen



Figur: 6

Verstopfungskennlinien Miele S 511: SMS-Tüten mit 14 g Kunststofffasern  
Einfluß Faserlänge/Schüttvolumen



Figur: 7

# Verstopfungskennlinien Miele S 511; SMS Tüten mit 21 g Kunststofffasern Einfluß Faserlänge/Schüttvolumen

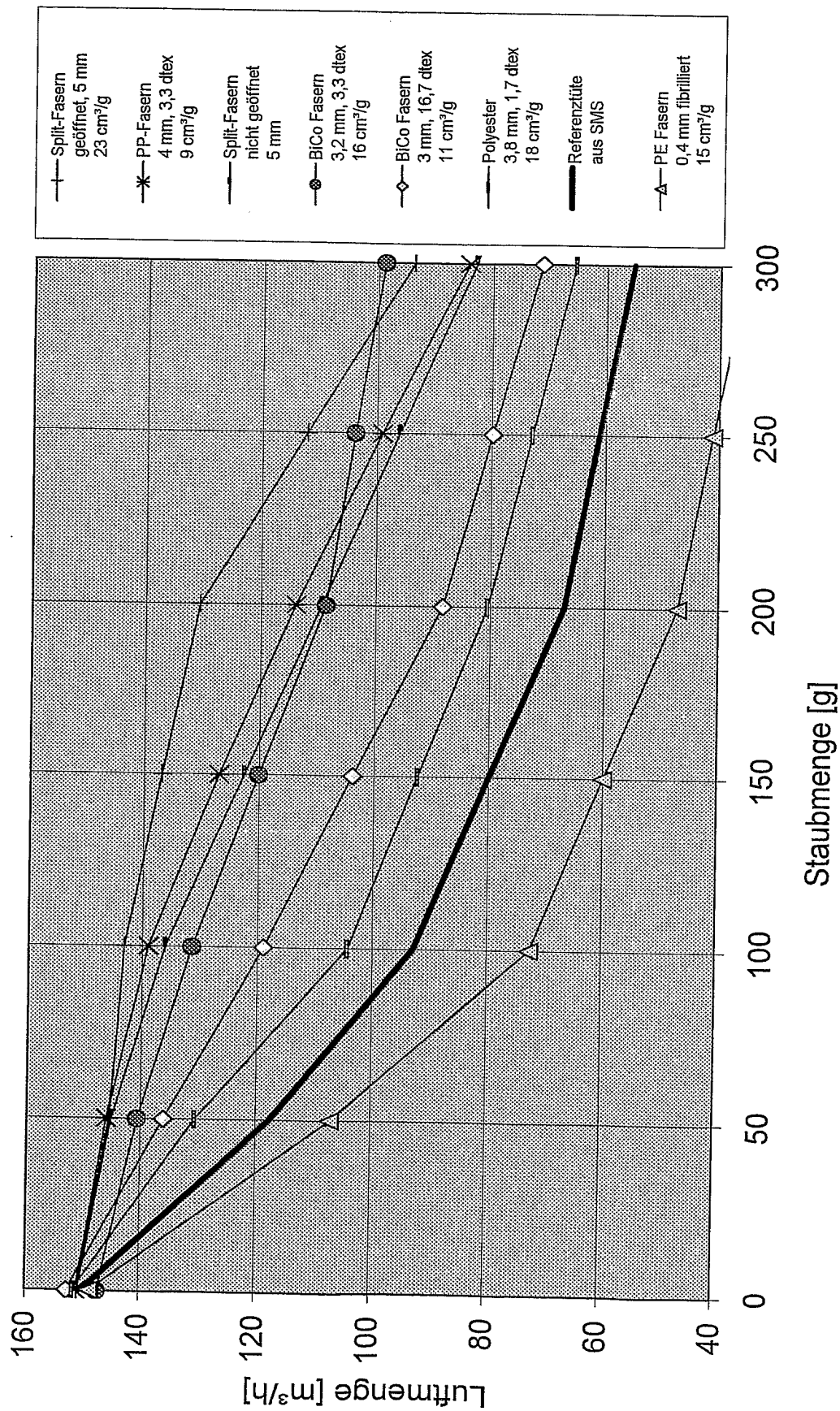
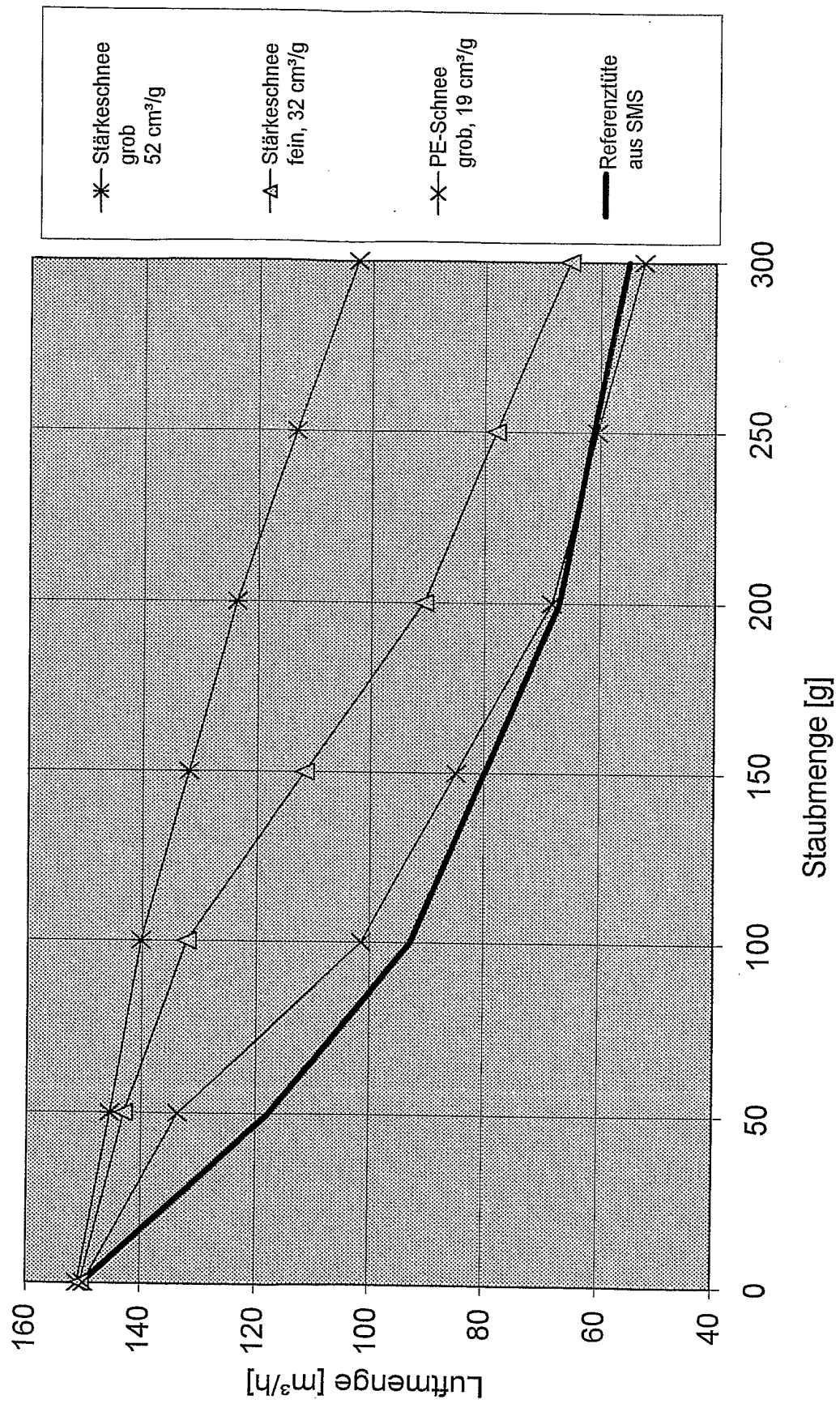


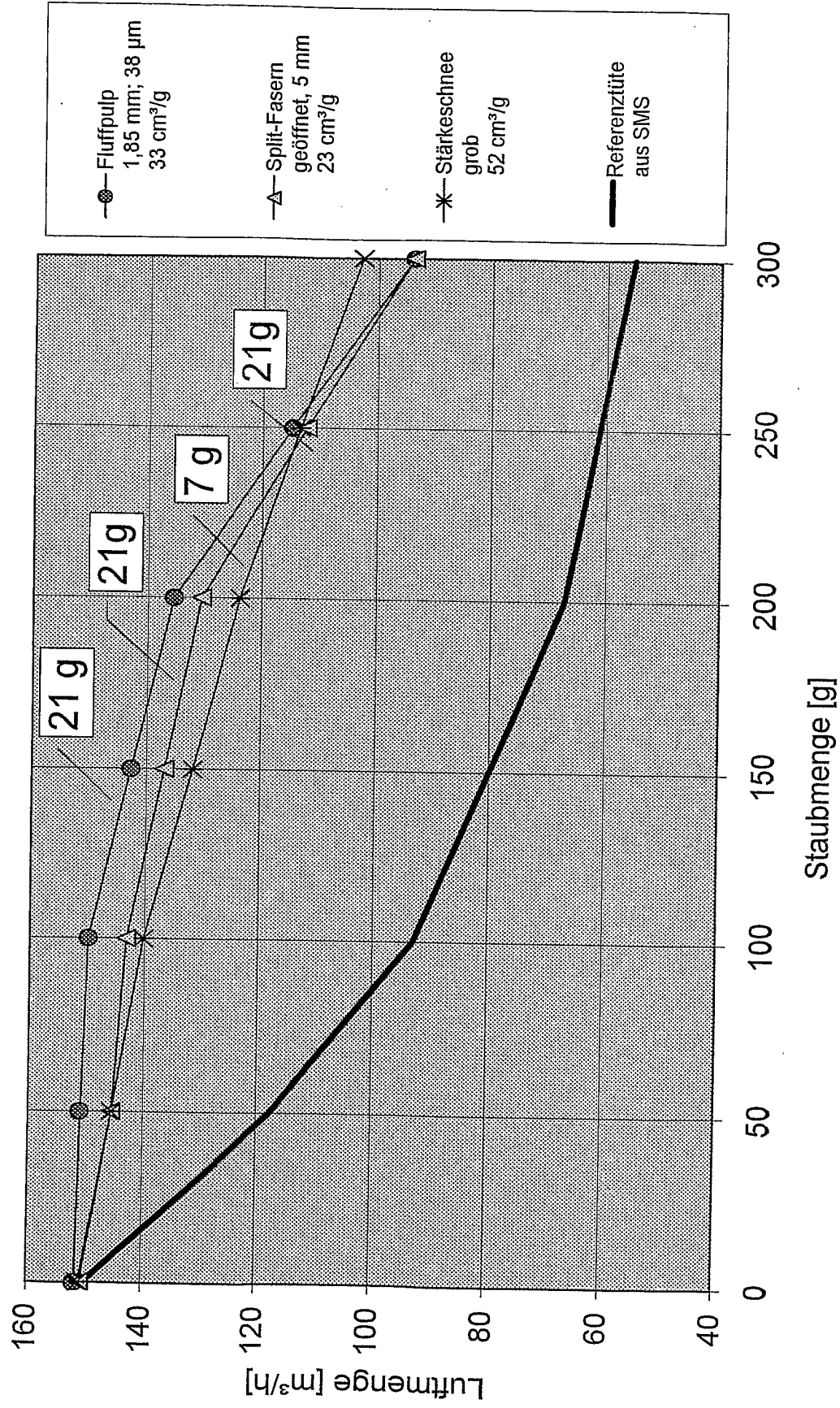
Fig. 8

Verstopfungskennlinien Miele S 511  
SMS-Tüten mit 21 g Polymerflocken



Figur: 9

Verstopfungskennlinien Miele S 511  
Verbesserungspotential vom SMS-Tüten durch lose Schüttung



Figur: 10

Verstopfungskennlinien im Miele S 511  
Verbesserungspotential einer Papiertüte durch eine lose Schüttung

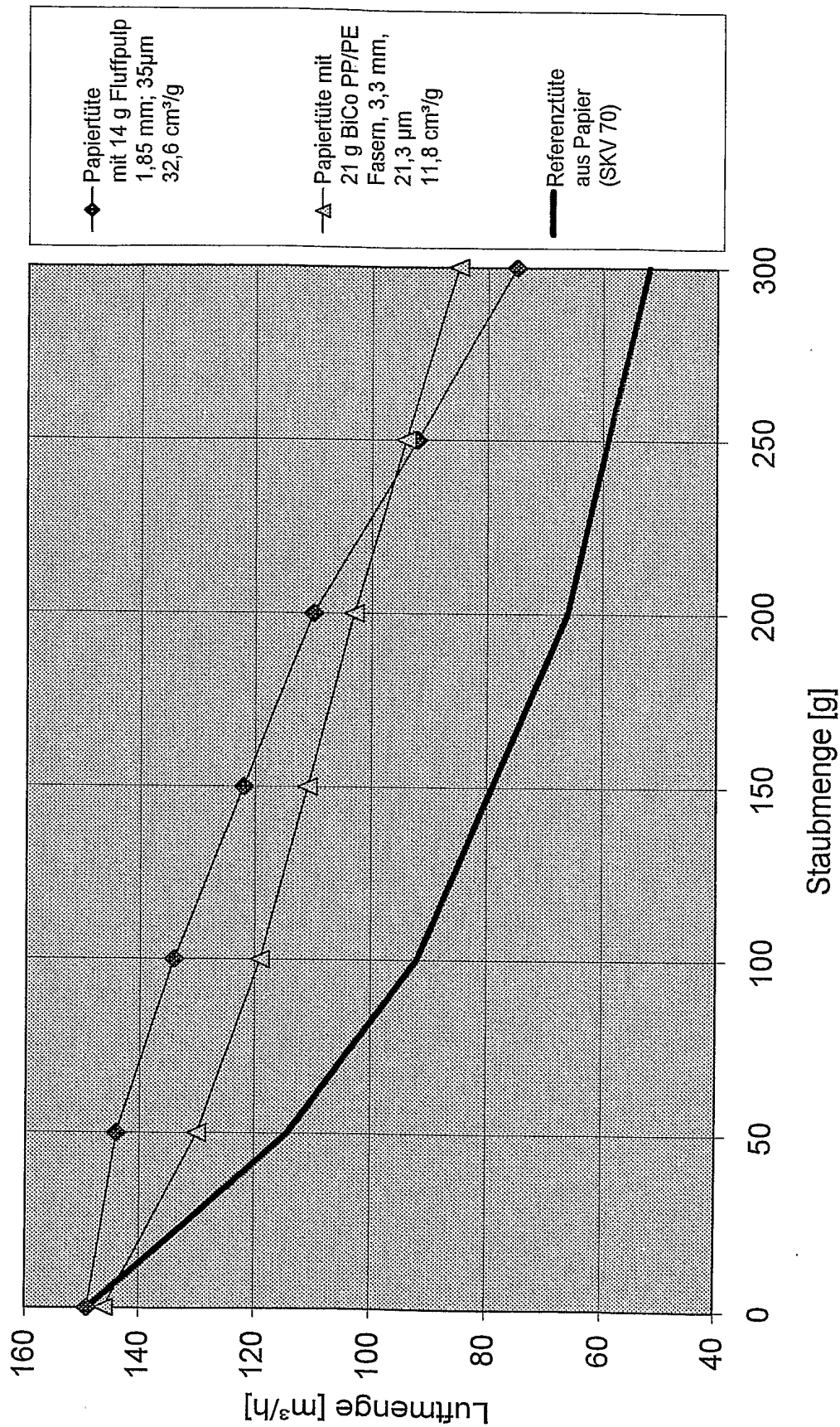


Fig. 11

# Verstopfungskennlinien Miele S 511

Verbesserungspotential Capafil 45 Tüten durch 21 g lose Schüttung

